

KOMPATIBILITAS BEBERAPA FUNGISIDA TERHADAP JAMUR *Trichoderma* sp PADA BENIH KOPI ROBUSTA

Oleh :

Arika Purnawati¹⁾, Herry Nirwanto¹⁾ dan Rahma²⁾

ABSTRACT

Coffee seed disease which caused fungi, generally start in field until harvest and can cause enough loss so need controlled which compatible between using of fungicide and control agent. One of that which using was *Trichoderma* sp. Which can synergist with fungicide for control mechanism of fungi pathogen in coffee seed,

The aim of this research was knowing compatibility of some fungicide (Dithane M45, Antracol 70 WP, Benlate, Folicur 25 WP, Orthocide 50 WP) and coffee seed germination test using merang paper and soil.

The result show that fungicide with active component benomil compatible with *Trichoderma* sp. Spore but the compatibility less give respon to *Aspergillus* sp. In seed coffee surface than treatment using only *Trichoderma* sp

Key words : Compatibility fungicide and *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Kopi telah dikenal sejak berabad-abad sebelum masehi karena manfaat kopi yang besar maka tanaman ini cepat menyebar ke seluruh dunia terutama Asia dan Amerika Latin. Penanaman kopi harus dilakukan secara benar, agar dapat tumbuh dan memberikan hasil yang baik. Disamping itu penggunaan bibit bebas penyakit sangat penting dalam upaya menunjang produksi tanaman kopi. Menurut Rasminah (1997) bibit yang akan ditanam dapat berasal dari biji atau benih. Penyakit benih yang disebabkan oleh jamur dapat terjadi mulai dari lapangan sampai penyimpanan.

Untuk mengurangi kerugian akibat serangan jamur-jamur yang terbawa benih maka perlu dilakukan pengendalian (Sutopo, 1993) dan selanjutnya menurut Sudarmo (1991) dalam bidang pertanian pestisida merupakan sarana untuk mengendalikan

penyakit tanaman, tetapi dalam konsep pengendalian terpadu hama, pestisida berperan sebagai salah satu komponen pengendalian, dimana salah satu prinsip penggunaannya adalah bahwa pestisida harus kompatibel dengan pengendalian lain, seperti komponen hayati.

Penggunaan agensia hayati, jamur *Trichoderma* sp. sebagai pengendali hayati terhadap patogen dapat dipadukan dengan penggunaan pestisida untuk menghasilkan pengaruh sinergistik. Jamur ini merupakan jamur saprofit yang hidup di tanah dan mudah diproduksi massal dengan media buatan. Jamur *Trichoderma* sp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa spesies jamur penyebab penyakit tanaman. Pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi, sehingga beberapa fungisida yang sering digunakan untuk mengendalikan

¹⁾ Staf Jurusan HPT Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

²⁾ Alumni Jurusan HPT Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

penyakit perlu diuji kompatibilitasnya dengan jamur *Trichoderma* sp. untuk menekan penyakit yang terbawa benih kopi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kompatibilitas beberapa fungisida terhadap jamur *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit yang terbawa benih kopi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Proteksi Tanaman Perkebunan (BPTP) di Kecamatan Mojoagung, Kabupaten Jombang mulai bulan Juni sampai Oktober 2003.

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu: 1. uji kompatibilitas beberapa fungisida terhadap jamur *Trichoderma* sp. di laboratorium menggunakan media PDA. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut : B1 (Dithane M 45 WP berbahan aktif Mancozeb), B2 (Antracol 70 WP berbahan aktif Propineb), B3 (Benlate berbahan aktif Benomil), B4 (Folicur 25 WP berbahan aktif Tebukonazol), B5 (Orthocide 50 WP berbahan aktif Kaptan) dan 2. Uji perkecambahan benih kopi di laboratorium menggunakan kertas merang dan menggunakan media tanah. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut : Ao (kontrol, benih dengan air), A1 (*Trichoderma* sp. dan air), A2 (fungisida dan *Trichoderma* sp.), A3 (fungisida)

Penyediaan Jamur *Trichoderma* sp.

Isolat jamur *Trichoderma* sp. berasal dari Laboratorium BPTP Mojoagung yang merupakan biakan murni pada tabung reaksi. Isolat tersebut setiap 3 bulan selalu dijaga

keefektifannya dengan cara dikembalikan ke habitat asalnya yaitu tanah. Isolat pada tabung reaksi kemudian dibiakkan lagi di cawan Petri yang berisi media PDA. Kemudian diinkubasikan pada suhu ruang selama 3-5 hari hingga tumbuh jamur.

Persiapan Media Tanah

Tanah yang digunakan berasal dari Mojoagung sedang media tanah yang digunakan yaitu : tanah, kompos, pasir dengan perbandingan 3:1:1. Media tanah tersebut terlebih dahulu diayak untuk memisahkan akar-akar tanaman dan batu-batuan, kemudian media tersebut dicampur dan sebelum dipakai sebagai media tanah disterilkan dengan formalin 4 persen. Setelah itu ditutup dengan plastik selama 1 minggu kemudian dibuka, dikering anginkan selama 4 hari.

Penyediaan benih Kopi

Biji kopi berasal dari perkebunan kopi milik petani di Kecamatan Wonosalam yang dipetik langsung dari buah yang sudah tua dari tanaman yang sudah berumur tahunan. Jenis biji kopi yang dijadikan benih adalah kopi Robusta.

Pelaksanaan

a Uji kompatibilitas fungisida

Uji kompatibilitas beberapa fungisida terhadap jamur *Trichoderma* sp. di laboratorium menggunakan media PDA. Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali yang ditempatkan secara acak (random).

Menyediakan 20 cawan petri yang berisi media PDA yang sudah disterilkan dan masih dalam keadaan cair. Kemudian dalam cawan Petri tersebut ditambahkan fungisida sesuai dengan perlakuan agar fungisida dapat tercampur merata dengan media.

Fungisida yang digunakan disesuaikan dengan dosis atau konsentrasi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Sebagaimana telah dilakukan oleh peneliti terdahulu (Sulistyowati, 1993) maka untuk uji di laboratorium yang menggunakan cawan petri, dosis fungisida yang digunakan pada masing-masing cawan petri tersebut adalah 0,5 ml.

Jamur *Trichoderma* sp. sebanyak 3 plong (tiap plong berdiameter 0,75 cm) ditanam pada masing-masing cawan Petri yang berisi media PDA yang sudah tercampur dengan fungisida. Untuk 3 plong jamur *Trichoderma* sp. mempunyai kerapatan 10^8 spora/ml. Dengan pengambilan kerapatan spora yang sama diharapkan dapat diketahui kerapatan spora awal dan perkecambah spora (viabilitas) dari masing-masing perlakuan. Hasil perlakuan tersebut diinkubasikan selama 7 hari pada kondisi ruangan 12 jam terang dan 12 jam gelap.

Variabel pengamatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah : Uji kompatibilitas di media PDA, pengamatan (viabilitas) spora jamur *Trichoderma* sp. dilakukan dengan cara mengambil gelas benda yang telah diberi irisan media berbentuk kotak dengan tebal 1-2 cm, kemudian ditetesi suspensi spora jamur *Trichoderma* sp. dengan pengamatan 12 jam, 18 jam, dan 24 jam. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dan untuk menghitung daya perkecambahan diambil contoh spora sebanyak 50 spora dalam satu bidang pandang, kemudian spora yang berkecambah dihitung dengan bantuan handcounter

Uji Perkecambahan benih kopi pada kertas merang

Penelitian ini menggunakan RAL dengan 4 perlakuan yang masing-masing diulang 6 kali dan ditempatkan secara acak.

Biji kopi yang telah diperoleh sebelumnya direndam selama 15 menit dengan aquadest. Setelah itu biji kopi tersebut direndam selama 15 menit dalam suspensi *Trichoderma* sp. yang sebelumnya dihitung kerapatan sporanya.

Biji kopi tersebut direndam selama 15 menit dalam suspensi fungisida dan

Tabel 1. Nama Produk dan Bentuk Formulasi yang Diuji dengan Jamur *Trichoderma* sp.

Nama Produk Fungisida	Bahan aktif	Dosis penggunaan /hektar	Konsentrasi penggunaan / L air	Bentuk Formulasi Fungisida
Dithane M 45 WP	Mankozeb	100-600	0,3-0,6	Wettable powder
Antracol 70 WP	Propinep	600-800	0,7	Wettable powder
Benlate	Benomil	400-800	0,3-0,5	Wettable powder
Folicur 25 WP	Tebukonazol	500-1000	0,5-1,0	Wettable powder
Orthocide 50 WP	Kaptan	600	2,5-3	Wettable powder

Keterangan : Tabel disesuaikan dengan label yang berada pada kemasan masing-masing produk fungisida.

Trichoderma sp. yang sebelumnya juga dihitung kerapatan spora awalnya. Untuk perlakuan selanjutnya biji kopi juga direndam selama 15 menit dalam suspensi fungisida. Dosis dan bahan aktif yang digunakan sesuai dengan hasil fungisida yang kompatibel pada uji tahap 1. Untuk kontrol biji kopi tersebut tidak diperlakukan dengan fungisida maupun *Trichoderma* sp., hanya dicelupkan dengan aquadest. Setelah itu biji-biji tersebut dikeringanginkan kemudian biji kopi tersebut kita tumbuhkan diatas kertas merang.

b. Uji Perkecambahan pada benih kopi pada media tanah

Menyediakan 24 wadah kecil berisi tanah steril. Biji kopi direndam selama 15 menit dalam suspensi *Trichoderma* sp. yang sebelumnya dihitung kerapatan sporanya, kemudian dikeringanginkan dan baru ditanam kedalam wadah berisi tanah steril. Kemudian biji kopi juga direndam selama 15 menit dalam suspensi fungisida dan *Trichoderma* sp. yang kompatibel dari uji tahap 1, setelah dikeringanginkan biji kopi ditanam dalam wadah yang berisi tanah steril. Untuk perlakuan selanjutnya biji kopi direndam selama 15 menit dalam suspensi fungisida dan setelah dikeringanginkan ditanam dalam wadah yang berisi tanah steril. Untuk kontrol biji kopi hanya direndam dalam air selama 15 menit kemudian setelah dikeringanginkan baru ditanam dalam wadah berisi tanah steril. Masing-masing perlakuan diulang 6 kali. Setelah biji kopi tertanam, tanah pada wadah kecil tersebut harus tetap dijaga agar tetap lembab.

Uji benih di kertas merang dan di media tanah yang diamati adalah : persentase perkecambahan benih, jumlah kecambah yang tumbuh dibagi dengan jumlah biji yang diamati dikali 100 persen, (Sutopo, 1998):

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

P adalah persentase perkecambahan

a adalah benih yang berkecambah

b adalah semua benih yang diamati

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil percobaan, dianalisis dengan menggunakan analisa sidii ragam yang sesuai dengan RAL. Apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata, maka untuk uji perbandingan antara perlakuan digunakan uji Beda Nyata Jarak Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan Spora *Trichoderma* sp.

Hasil pengamatan dan analisis statistika menunjukkan terdapat pengaruh yang berbeda nyata antara berbagai jenis bahan aktif fungisida terhadap viabilitas spora *Trichoderma* sp).

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada pengamatan 12 jam tidak terdapat perbedaan diantara semua perlakuan jenis bahan aktif fungisida. Padahal pada uji pendahuluan yang telah dilakukan, spora *Trichoderma* sp. tanpa perlakuan pada umur pengamatan 6 jam sudah berkecambah sebesar 66,66 persen. Hal ini menunjukkan bahwa isolat *Trichoderma* sp. masih sangat efektif untuk digunakan dalam penelitian ini. Suhu 20-29°C dalam kondisi laboratorium mendukung proses pertumbuhan,

Tabel 2. Rerata Viabilitas Spora *Trichoderma* sp. pada Umur Pengamatan 12, 18 dan 24 jam Akibat Perlakuan Beberapa Jenis Bahan Aktif Fungisida (Data Transformasi Arcsin \sqrt{x} , Untuk $0 \rightarrow \frac{1}{4}n$ dan $100 \rightarrow 100 - \frac{1}{4}n$)

Bahan Aktif	Viabilitas spora <i>Trichoderma</i> sp.		
	12 jam	18 jam	24 jam
Mancozeb	1,5 a	11,0	20,0 a
Propineb	6,0 a	21,5 ab	38,5 ab
Benomil	10,0 a	35,0 b	53,0 b
Tebukonazol	7,0 a	15,5 a	26,0 a
Kaptan	6,0 a	20,0 ab	29,5 a

Keterangan: Angka-angka yang didarmpingi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5 persen.

pengaruhnya pada proses perkecambahan. Hal ini sependapat dengan Domsch dan Gams (1980) dalam Zein (1997) yang menyatakan bahwa untuk pertumbuhan dan perkembangan spora jamur *Trichoderma* sp. yang paling baik adalah pada suhu optimal yaitu 20-29 °C.

Pada pengamatan 18 jam dan 24 jam juga tidak terdapat perbedaan antara perlakuan bahan aktif Mancozeb, Propineb, Tebukonazol dan Kaptan tetapi perlakuan bahan aktif Benomil berbeda nyata dengan perlakuan Tebukonazol, Mancozeb dan Kaptan menurut uji Duncan 5 persen.

Dari keseluruhan berbagai jenis bahan aktif fungisida tampak bahwa bahan aktif Benomil dapat kompatibel dengan spora *Trichoderma* sp. dibandingkan dengan bahan aktif yang lain. Hal ini ditunjukkan dengan rerata viabilitas spora *Trichoderma* sp. yang terbesar pada akhir pengamatan 24 jam sebesar 53 persen. Hasil ini dikarenakan Benomil merupakan fungisida sistemik sehingga bahan aktifnya mudah diserap dan

bisa secara langsung ikut dalam bahan organik, oleh karena itu molekul fungisida benomil yang larut dalam media terserap dalam setiap proses pertumbuhan dibandingkan perlakuan bahan aktif yang lain yang merupakan fungisida kontak.

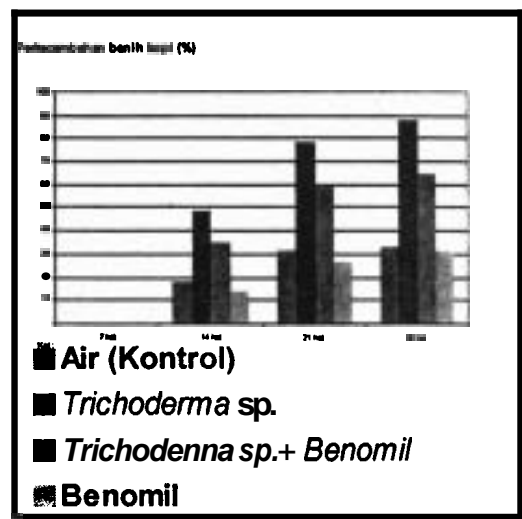
Selain itu bahan aktif benomil yang digolongkan dalam kelompok kimia benzimidazol ini mengandung senyawa alkohol yang mempunyai ion OH dan H. Menurut Thomson (1983) ion OH sangat merangsang atau meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan jamur.

Berdasarkan hasil tersebut maka bahan aktif Benomil dapat digunakan untuk uji tahap berikutnya dimana bahan aktif Benomil akan dicampur dengan *Trichoderma* sp. untuk diketahui keefektifitasnya pada perkecambahan benih kopi.

Persentase Perkecambahan Benih Kopi a. Media Kertas Merang

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan persentase perkecambahan pada berbagai perlakuan. Hasil pengamatan ini ditunjukkan dengan Grafik persentase perkecambahan pada Gambar 1.

Gambar 1 di atas memperlihatkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. mempunyai persentase perkecambahan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan Kontrol, perlakuan *Trichoderma* sp.+ Benomil, maupun perlakuan Benomil. Perhitungan persentase perkecambahan benih kopi diatas berdasarkan perkecambahan benih normal yang ditandai dengan akar primernya



turut adalah

Gambar 1. Grafik Persentase Perkecambahan Benih Kopi Akibat Berbagai Perlakuan Pada Kertas Merang.

panjang, agak lurus, tegap, biasanya dengan rambut akar.

Hasil analisis statistika dengan uji Duncan 5 persen disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada umur pengamatan 7 hst persentase perkecambahan benih kopi adalah 0, hal ini karena benih kopi belum ada yang tumbuh.

Pada umur pengamatan 14, 21, dan 28 hst perlakuan Benomil dengan rerata persentase perkecambahan secara berturut-

Tabel 3. Rerata Persentase Perkecambahan Benih Kopi Pada Umur Pengamatan 7, 14, 21, dan 28 hst Akibat Berbagai Perlakuan pada Media Kertas Merang (Data Transformasi Arcsin \sqrt{x} , Untuk $0 \rightarrow \frac{1}{4}n$ dan $100 \rightarrow 100 - \frac{1}{4}n$).

Pedakuan				
Kontrol				
<i>Trichoderma</i> sp.				
<i>Trichoderma</i> sp.+ Benomil				
Benomil				

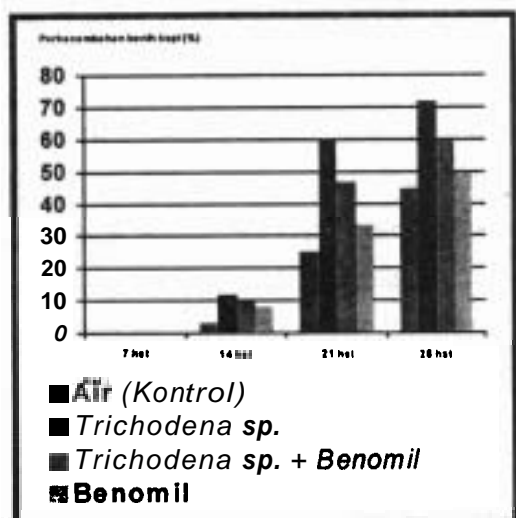
Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbedanyata pada uji Duncan 5 persen.

merata ke seluruh permukaan benih dan memperbesar kemungkinan penetrasi (masuk) ke lapisan benih di bagian dalam. Hal ini berakibat atau berpengaruh negatif terhadap perkecambahan benih.

b. Media Tanah

Grafik persentase perkecambahan benih kopi akibat berbagai perlakuan pada media tanah dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa perlakuan *Trichoderma sp.* juga mempunyai persentase perkecambahan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan-perlakuan yang lain. Hasil analisis statistika dengan uji Duncan 5 persen disajikan pada Tabel 4.



Gambar 2. Grafik Persentase Perkecambahan Benih Kopi Akibat Berbagai Perlakuan Pada Media Tanah.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada umur pengamatan 7 hst persentase perkecambahan benih kopi adalah 0, hal ini karena benih kopi juga belum ada yang tumbuh.

Tabel 4. Rerata Persentase Perkecambahan Benih Kopi pada Umur Pengamatan 7, 14, 21 dan 28 hst Akibat Berbagai Perlakuan pada Media Tanah (Data Transformasi Arcsin \sqrt{x} , Untuk $0 \rightarrow \frac{1}{4}\pi$ dan $100 \rightarrow 100 - \frac{1}{4}\pi$)

Perlakuan	Persentase perkecambahan			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
Kontrol	0	3.33 a	25.00 a	45.00 a
<i>Trichoderma sp.</i>	0	11.67 a	80.00 c	71.67 bc
<i>Trichoderma sp.</i> + Benomil	0	10.00 bc	46.67 bc	60.00 ab
Benomil	0	8.33 a	33.33 ab	50.00 a

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5 persen.

Pada umur pengamatan 14 hst tidak terdapat perbedaan antara semua perlakuan. Pada umur pengamatan 21 hst, perlakuan Benomil dengan rerata persentase perkecambahan 33,33 persen tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dengan rerata persentase perkecambahan 25 persen. Tetapi perlakuan kontrol dengan rerata persentase perkecambahan 25 persen berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma sp.* + Benomil dengan rerata persentase perkecambahan 46,67 persen dan berbeda nyata pula dengan perlakuan *Trichoderma sp.* dengan rerata persentase perkecambahan 60 persen.

Pada umur pengamatan 28 hst, perlakuan kontrol dan Benomil tidak terdapat perbedaan. Tetapi perlakuan kontrol dengan rerata persentase perkecambahan 45 persen berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma sp.* + Benomil dengan rerata persentase perkecambahan 60 persen dan berbeda nyata pula dengan perlakuan *Trichoderma sp.* dengan rerata persentase perkecambahan 71,67 persen.

Gambar 2 dan Tabel 4 memperlihatkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. memberikan persentase perkecambahan yang terbaik diantara perlakuan dengan rerata persentase perkecambahan sebesar 71,67 persen pada umur pengamatan 28 hst.

Dari keseluruhan perlakuan yang dilakukan pada kertas merang, penggunaan **Benomil** sangat menghambat pertumbuhan dan perkecambahan benih kopi. Hal ini juga didukung oleh Sastrahidayat (1992), bahwa senyawa atau bahan aktif pada fungisida dapat menghambat perkecambahan dan pertunasan tanaman budidaya.

Sedangkan pada media tanah, perlakuan kontrol perkecambahannya lebih sedikit dibanding dengan perlakuan lain. Anonim (1991) pada umumnya tanaman yang dapat tumbuh sangat sedikit kurang dari 50 persen dari jumlah benih yang ditanam. Hal tersebut disebabkan karena daya tumbuh benih yang rendah atau karena adanya serangan penyakit pada benih.

Untuk perlakuan di kertas merang maupun di media tanah, salah satu sebab benih tidak dapat tumbuh atau tumbuh tapi abnormal karena benih banyak ditumbuhi jamur, walaupun faktor-faktor lain pun muncul yang menyebabkan benih tidak tumbuh tetapi pada beberapa perlakuan, benih memang banyak ditumbuhi jamur. Setelah diidentifikasi ternyata Jamur *Aspergillus* sp. tumbuh paling dominan dan merupakan jamur patogen, jamur tersebut tumbuh di permukaan benih kopi sehingga menyebabkan benih tidak tumbuh dan benih yang sudah tumbuh pun

menjadi terhambat pertumbuhannya. Jamur tersebut banyak menghasilkan mikotoksin antara lain Aflatoxin, Citrinin dan Ochratoxin. Mikotoksin adalah racun yang dihasilkan oleh jamur patogen.

KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah fungisida dengan bahan aktif **Benomil** dapat kompatibel dengan spora jamur *Trichoderma* sp. Tetapi kompatibilitas antara bahan aktif **Benomil** dengan jamur *Trichoderma* sp. kurang dapat memberikan respon yang baik terhadap jamur *Aspergillus* sp. pada permukaan benih kopi dibandingkan perlakuan menggunakan jamur *Trichoderma* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N, 1996, Ilmu Penyakit Tumbuhan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 713 hal.
- Anonim, 1991, Hama & Penangkaran Benih Kopi, Balai Informasi Pertanian Jawa Timur, Surabaya, hal 2-16.
- _____, 1995, Petunjuk Praktis Pengujian Kualitas Jamur Sebagai Agensia Hayati, Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Jawa Timur, 6 hal.
- _____, 1996, *Trichoderma harzianum* Biofungisida yang Ramah Lingkungan, Harian Umum Suara Merdeka, 4 hal.
- _____, 2002, Bercocok Tanam Kopi, Kanisius, Yogyakarta. 9 – 32 hal.
- Barnett and Hunter, 1972, Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Departement of Plant Pathology Bacteriology and Entomology, West Virginia University Morgantown. West Virginia Burges Publishing Company Minneapolis Minnesota, 331 hal.
- Djojosumarto P, 2000, Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian, Kanisius, Yogyakarta, 203 hal.

- Martoredjo, T, 1992, Ilmu **Penyakit Lepas Panen**, Departemen Ilmu Penyakit Turnbuan, Fakultas Pertanian, UGM, Balai Aksara, Yogyakarta, 96 hal.
- Mc. Lean, Hunt, Stewart, 2001, Compatibility of the Biocontrol Agent *Trichoderma harzianum* C 52 with Selected Fungicides, Lincoln University Caterbury, 84-88 hal.
- Novizan, 2002a, Petunjuk Pemakaian Pestisida, PT. Agromedia Pustaka. Tangerang, 123 hal.
- , 2002b. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan, PT. Agromedia Pustaka, Tangerang, 70 hal.
- Rasminah, S, 1997, **Penyakit Dalam Simpanan (Penyakit Gudang)**, Lembaga Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, 62 hal.
- Samhoedi, M. 1995, **Buku Kerja Untuk Sistesis Organik**, Pendekatan Diskoneksi, Gadjah Mada University. Press, Yogyakarta, 557 hal.
- Sastrahidayat, I.R, 1989, Pengendalian Hayati **Penyakit Tumbuhan**, Laboratorium Mikologi Jurusan Hama dan **Penyakit Tumbuhan** Unibraw, Malang, 91 hal.
- , 1992, Ilmu **Penyakit Tumbuhan**, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Usaha Nasional, Surabaya, 365 hal.
- Sastroutomo S, 1992, **Pestisida Dasar dan Tempat Penggunaan**, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 70 hal.
- Spain, B.N , t.thn, *Trichoderma* Soil Microbiology, <http://soil1.c.ses.vt.edu/ch/biol-46841Microbs/Trichodexma.html>, 3 hal.
- Sulistiyowati, 1993, Uji **Kompatibilitas Jamur** *Beaveria bassiana* (Bals) dengan Beberapa Jenis Insektisida, Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, 45 hal.
- Sudarmo S, 1991, **Pestisida**, Kansius, Yogyakarta, 129 hal.
- Sutopo L, 1998, **Teknologi Benih**, Fakultas Pertanian Unibraw, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta, 223 hal
- Thomson, W. T. 1983, **Agriculture Chemicals Fungicides**, Thomson Publications Fresno, 181 hal.
- Wudianto R, 1990, Petunjuk Penggunaan Pestisida, PT. Penebar Swadaya, Jakarta, 199 hal.
- Zein, M, 1997, Antagonisme Jamur *Trichodexma* sp. dan Jamur *Gliocladium* sp. terhadap Jamur *Rhizoctonia* sp. Penyebab Penyakit Rebah **Kecambah** Pada Bibit Kopi, Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. 55 hal.